

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-064401

(43)Date of publication of application : 28.02.2002

(51)Int.Cl.

H04B 1/44
H01P 1/15
H03H 7/075
H03H 7/46

(21)Application number : 2001-175663

(71)Applicant : HITACHI METALS LTD

(22)Date of filing : 11.06.2001

(72)Inventor : KENMOCHI SHIGERU
WATANABE MITSUHIRO
TADAI HIROYUKI

(30)Priority

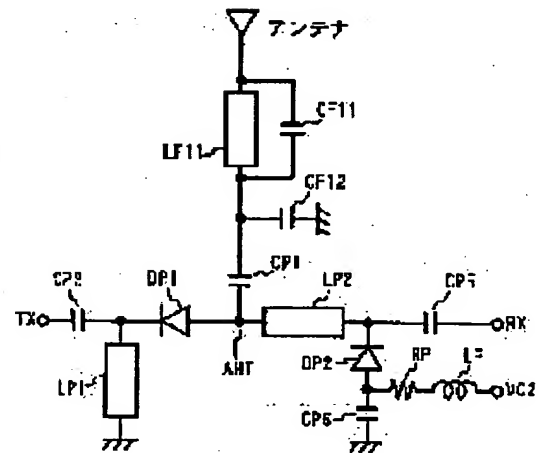
Priority number : 2000173253 Priority date : 09.06.2000 Priority country : JP

(54) HIGH-FREQUENCY SWITCH MODULE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high-frequency switch module which is reduced in insertion loss and improved in receiving sensitivity in receiving.

SOLUTION: A high-frequency switch module has a structure in which a first switching element is disposed between a transmission circuit and an antenna, a transmission line is disposed between the antenna and a receiving circuit, the end of the transmission line on the receiving circuit side is grounded through the intermediary of a second switching element, and a filter circuit is arranged between the antenna and the connecting point between the first switching element and the transmission line. The high-frequency switch module switches the signal path of high-frequency signals from one to another by the use of the first and second switching element, and the characteristic impedance of the transmission line is set at 30 to 45 Ω .



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-64401

(P2002-64401A)

(43) 公開日 平成14年2月28日(2002.2.28)

| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テ-ブ-ト [*] (参考) | |
|--------------------------|-------|---------|-------------------------|-------------|
| H 0 4 B | 1/44 | H 0 4 B | 1/44 | 5 J 0 1 2 |
| H 0 1 P | 1/15 | H 0 1 P | 1/15 | 5 J 0 2 4 |
| H 0 3 H | 7/075 | H 0 3 H | 7/075 | Z 5 K 0 1 1 |
| | 7/46 | | 7/46 | A |

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-175663(P2001-175663)
 (22) 出願日 平成13年6月11日(2001.6.11)
 (31) 優先権主張番号 特願2000-173253(P2000-173253)
 (32) 優先日 平成12年6月9日(2000.6.9)
 (33) 優先権主張国 日本(J P)

(71) 出願人 000005083
 日立金属株式会社
 東京都港区芝浦一丁目2番1号
 (72) 発明者 鋤持 茂
 埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地日立金属株式
 会社先端エレクトロニクス研究所内
 (72) 発明者 渡辺 光弘
 埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地日立金属株式
 会社先端エレクトロニクス研究所内
 (72) 発明者 但井 裕之
 鳥取県鳥取市南栄町70番地2号日立金属株
 式会社鳥取工場内

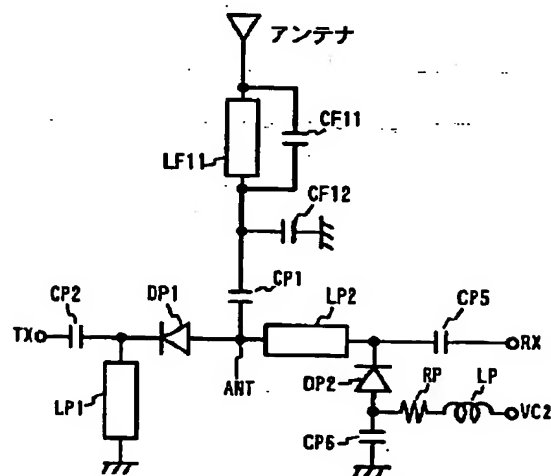
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高周波スイッチモジュール

(57) 【要約】

【課題】 受信時の挿入損失が低減し受信感度を向上した高周波スイッチモジュールを提供する。

【解決手段】 送信回路とアンテナの間に配置された第1のスイッチング素子と、アンテナと受信回路との間に配置された伝送線路と、該伝送線路の受信回路側は第2のスイッチング素子を介して接地され、前記第1のスイッチング素子と前記伝送線路との接続点とアンテナとの間にフィルタ回路が配置され、前記第1及び第2のスイッチング素子により高周波信号の信号経路を切換える高周波スイッチモジュールにおいて、前記伝送線路の特性インピーダンスを30Ω～45Ωとする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信回路とアンテナの間に配置された第1のスイッチング素子と、アンテナと受信回路との間に配置された伝送線路と、該伝送線路の受信回路側は第2のスイッチング素子を介して接地され、前記第1のスイッチング素子と前記伝送線路との接続点とアンテナとの間にフィルタ回路が配置され、前記第1及び第2のスイッチング素子により高周波信号の信号経路を切換える高周波スイッチモジュールであって、前記伝送線路の特性インピーダンスを $30\Omega \sim 45\Omega$ とすることを特徴とする高周波スイッチモジュール。

【請求項2】 前記接続点から前記フィルタ回路を見たインピーダンスを、前記伝送線路の特性インピーダンスと略等しくすることを特徴とする請求項1に記載の高周波スイッチモジュール。

【請求項3】 前記伝送線路が、複数の誘電体層を積層してなる多層基板に形成されたストリップライン又はマイクロストリップラインであることを特徴とする請求項1又は2に記載の高周波スイッチモジュール。

【請求項4】 前記フィルタ回路が前記多層基板に形成されたストリップライン又はマイクロストリップラインとコンデンサで構成されることを特徴とする請求項3に記載の高周波スイッチモジュール。

【請求項5】 前記スイッチング素子がダイオード、トランジスタから選ばれる少なくとも一つであり、前記多層基板の外面に搭載されることを特徴とする請求項3又は4に記載の高周波スイッチモジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は準マイクロ波帯などの高周波帯域で用いられる高周波複合部品に関し、少なくとも1つのアンテナで送受信系を取り扱う高周波スイッチモジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】近年の携帯電話の普及には、目を見張るものがあり、携帯電話の機能、サービスの向上が図られている。このような携帯電話の無線通信システムには、PDC、PCS、GSM1800、EGSM等がある。当初の携帯電話は1つのアンテナを1つの送受信系で共用するシングルバンド携帯電話から始まった。このような高周波スイッチは、例えば特開平2-108301号に開示されている。この高周波スイッチは、送信回路とアンテナの間に配置されたダイオードと、アンテナと受信回路との間に配置された $\lambda/4$ 位相線路とを有し、 $\lambda/4$ 位相線路の受信回路側はダイオードを介して接地されており、もって各ダイオードに流れるバイアス電流により信号経路を切換える $\lambda/4$ 型スイッチ回路を構成している。また、このような $\lambda/4$ 型スイッチ回路を、低温焼結誘電体セラミック材料を用い積層体一体化して多層基板に構成した高周波スイッチが開発された（例えば

特開平6-197040号公報参照）。

【0003】その後、携帯電話サービスの加入者数は急増し、各システムに割り当てられた周波数帯では賄い切れない場合が生じてきた。そこで、複数のシステムを利用できるようにして、実質的に利用可能な周波数の増加を計るデュアルバンド携帯電話等が市場に出てきた。このデュアルバンド携帯電話は、通常の携帯電話が一つの送受信系のみを取り扱うのに対し、二つ以上の送受信系を取り扱うものである。例えば、デュアルバンド携帯電話では、GSM1800（送信TX. 1710~1785MHz、受信RX. 1805~1880MHz）、第2の送受信系としてEGSM（送信TX. 880~915MHz、受信RX. 925~960MHz）の2つのシステムに対応する。このような携帯電話では、それぞれの周波数に応じた信号経路、及び複数の周波数を切り替えるためのスイッチとして分波回路とスイッチ回路を用いて構成される高周波スイッチが用いられる（例えば特開平11-225089号）。これにより、携帯電話の利用者は都合の良い送受信系を選択して利用することが出来る。このような高周波スイッチを以下高周波スイッチモジュールと呼ぶ。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記高周波スイッチモジュールが用いられる高周波回路で用いられる部品は、特性インピーダンスの値を 50Ω とするのが一般的である。前記携帯電話の小型・軽量化が進むなかで、高周波スイッチモジュールも小型化・低背化を強く求められている。伝送線路の特性インピーダンスは、周知のようにグラウンド面からの距離、伝送線路が形成される誘電体材料の比誘電率、伝送線路の幅によって変化する。前記伝送線路を多層基板に形成し、その特性インピーダンスを 50Ω に設定するには、伝送線路の幅を適宜調整して設定するのが容易である。具体的には、高周波スイッチモジュールの小型・低背化に従い伝送線路の幅を細くすることで対応する。その結果、伝送線路の抵抗が増加してしまい受信側の挿入損失を増大させ受信感度を低下させる問題があった。そこで本発明は、高周波スイッチモジュールを小型・低背化しても受信側の挿入損失を劣化させない高周波スイッチモジュールを得ることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、送信回路とアンテナの間に配置された第1のスイッチング素子と、アンテナと受信回路との間に配置された伝送線路と、該伝送線路の受信回路側は第2のスイッチング素子を介して接地され、前記第1のスイッチング素子と前記伝送線路との接続点とアンテナとの間にフィルタ回路が配置され、前記第1及び第2のスイッチング素子により高周波信号の信号経路を切換える高周波スイッチモジュールであって、前記伝送線路の特性インピーダンスを $30\Omega \sim$

45Ωとする高周波スイッチモジュールである。本発明においては、前記接続点から前記フィルタ回路を見たインピーダンスを、前記伝送線路の特性インピーダンスと略等しくするのが好ましい。また前記伝送線路を、複数の誘電体層を積層してなる多層基板に形成されたストリップライン又はマイクロストリップラインとするのも好ましい。前記フィルタ回路は前記多層基板に形成されたストリップライン又はマイクロストリップラインとコンデンサで構成されるのが好ましい。そして、前記スイッチング素子をダイオード、トランジスタから選ばれる少なくとも一つとし、前記多層基板の外面に搭載するのがより好ましい。

【0009】（作用）本発明者等は、高周波スイッチモジュールを小型化する上で、受信側の挿入損失の劣化という問題に対して、アンテナと受信回路との間に配置された伝送線路の抵抗損失に着目し種々検討するなかで、前記伝送線路を低抵抗損失で構成するのに、AgやCuなどの低抵抗の導体を使用して伝送線路を構成するとともに、伝送線路の表皮面積を増加させるように伝送線路の幅を太く形成することに着想した。

【0010】多層基板という限られた空間において、伝送線路の幅を太く形成することは、その特性インピーダンスを低下させることにつながる。前記のように、高周波回路では特性インピーダンスの値を50Ωとするのが一般的であるが、本発明者等は発想を転換して、受信経路の主経路にある伝送線路のパターン幅を機能的に変え、具体的には主経路に接続した伝送線路のパターン幅を相対的に太くすることにより、あえて伝送線路の特性インピーダンスを低くすることにより、伝送線路の抵抗を増加させることなく、受信側の挿入損失が劣化せず受信信号を効率よくアンテナから受信端子へ伝送できることを知見した。

【0011】なお、前記伝送線路の特性インピーダンスは、45Ωを超えると受信時の挿入損失が従来とさほど変わりなく、30Ω未満にすることは、挿入損失低減効果は大きい、パターン幅を広くし過ぎ、小型化の要請に添えなくなる。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明に係る伝送線路が用いられる高周波スイッチモジュールについて、図を用いて説明する。図1はシングルバンド、図2はデュアルバンドに適用した場合の等価回路を示す。

【0013】図1は、本発明の1実施例で、シングルバンド携帯電話に用いる高周波スイッチモジュールの回路を示す。このスイッチ回路は、スイッチング素子として、2つのダイオードDP1、DP2を用い、そして2つの伝送線路LP1、LP2を備え、ダイオードDP1はアンテナ端子ANT側にアノードが接続され、送信回路TX側にカソードが接続され、そのカソード側にアースに接続される伝送線路LP1が接続されている。そし

て、アンテナ側と受信回路RX間に伝送線路LP2が接続され、その受信回路RX側にカソードが接続されたダイオードDP2が接続され、そのダイオードDP2のアノードには、アースとの間にコンデンサCP6が接続され、その間にインダクタが接続され、コントロール回路VC2に接続される。前記伝送線路LP2は、複数の誘電体層を積層してなる多層基板に形成されたストリップライン又はマイクロストリップラインとするともに、幅を太く形成することで、その特性インピーダンスを30~45Ωとしている。

【0014】更に前記ダイオードDP1と前記伝送線路LP2との接続点とアンテナとの間にフィルタ回路を配置した。本実施例においては前記フィルタ回路を伝送線路LF11と、コンデンサCF11、CF12から構成されるローパスフィルタとし、送信回路TXからの高調波成分を抑制するようにしている。ここで、前記接続点から見たフィルタ回路のインピーダンスを伝送線路の特性インピーダンスと略等しくするように構成した。この結果、フィルタ回路とスイッチ回路との不整合による損失を低減させるとともに、アンテナ端子ANTと受信系RXが低抵抗で接続することが出来る。

【0015】また通常アンテナは、高周波スイッチモジュールの外にロッド状、ワイヤ状のものが取り付けられ、高周波スイッチモジュールのアンテナ端子ANTに接続されるが、今後モジュール化の要請が更に強まると、平面アンテナを更に複合化して取り込んだ高周波スイッチモジュールも考えられる。本発明は、実施例としてはアンテナを外部取り付けしたものを例示するが、アンテナを含んだ複合モジュールにも適用できる。

【0016】図2に他の高周波スイッチモジュールの実施例を示す。この実施例は、通過帯域の異なる第1の送受信系（EGSM900）と第2の送受信系（GSM1800）を扱う高周波スイッチモジュールであり、第1の送受信系（EGSM900）の送信信号と受信信号を切り換える第1のスイッチ回路、第1のスイッチ回路の送信ラインに接続される第1のローパスフィルタ回路、第2の送受信系（GSM1800）の送信信号と受信信号を切り換える第2のスイッチ回路、第2のスイッチ回路の送信ラインに接続される第2のローパスフィルタ回路、第1の送受信系と第2の送受信系を分波する2つのフィルタ回路からなる分波回路から構成されている。

【0017】アンテナ端子ANTに接続される分波回路部分は、2つのノッチフィルタ回路が主回路となっている。つまり、伝送線路LF1とコンデンサCF1で一つのノッチ回路を構成し、伝送線路LF2とコンデンサCF2でもう一つのノッチフィルタ回路を構成している。そして、一つのノッチフィルタ回路には、アースに接続されるコンデンサCF3が接続されている。このコンデンサCF3は、分波特性のローパスフィルタ特性を向上させる目的で接続されている。また、もう一つのノッチ

フィルタ回路には、アースに接続される伝送線路LF3と、コンデンサCF4を直列に接続している。この伝送線路LF3とコンデンサCF4は、分波特性のハイパスフィルタ特性を向上させる目的で接続されている。この分波回路は、ノッチフィルタ回路以外、例えばバンドパスフィルタ回路、ローパスフィルタ回路、ハイパスフィルタ回路などを用いてもよく、これらを適宜組み合わせで構成することも出来る。

【0018】次に、第1のスイッチ回路について説明する。第1のスイッチ回路は、図2上側のスイッチ回路であり、EGSM900系の送信TXと受信RXを切り換えるものである。このスイッチ回路SWは、2つのダイオードDG1、DG2と、2つの伝送線路LG1、LG2からなり、ダイオードDG1はアンテナ端子ANT側にアノードが接続され、送信TX側にカソードが接続され、そのカソード側にアースに接続される伝送線路LG1が接続されている。そして、アンテナ側と受信RX間に伝送線路LG2が接続され、その受信側にカソードが接続されたダイオードDG2が接続され、そのダイオードDG2のアノードには、アースとの間にコンデンサCG6が接続され、その間にインダクタLGが接続され、コントロール回路VC1に接続される。本発明では、伝送線路LG2の線路インピーダンスを30〜45Ωにして受信時の挿入損失を低減した。そして、送信TX回路側に挿入されるローパスフィルタ回路は、伝送線路LG3と、コンデンサCG3、CG4、CG7から構成され、スイッチ回路SWのダイオードDG1と伝送線路LG1の間に挿入されている。

【0019】次に、第2のスイッチ回路について説明する。第2のスイッチ回路は、図2下側のスイッチ回路であり、GSM1800系の送信TXと受信RXを切り換えるものである。このスイッチ回路SWは、2つのダイオードDP1、DP2と、2つの伝送線路LP1、LP2からなり、ダイオードDP1はアンテナ端子ANT側にアノードが接続され、送信TX側にカソードが接続され、そのカソード側にアースに接続される伝送線路LP1が接続されている。そして、アンテナ側と受信RX間に伝送線路LP2が接続され、その受信RX側にカソードが接続されたダイオードDP2が接続され、そのダイオードDP2のアノードには、アースとの間にコンデンサCP6が接続され、その間にインダクタが接続され、コントロール回路VC2に接続される。本発明では、伝送線路LP2の線路インピーダンスを30〜45Ωにして受信時の挿入損失を低減した。

【0020】コントロール回路の動作を説明する。EGSM900系の送信を有効とする場合には、電圧端子VC1に所定の電圧を印加する。同様に、電圧端子VC2に所定の電圧を印加するとGSM1800系の送信が有効となる。受信時には、どちらの電圧端子VC1、VC2にも電圧を印加しない。そして、送信TX回路側に挿

入されるローパスフィルタ回路は、伝送線路LP3と、コンデンサCP3、CP4、CP7から構成され、スイッチ回路SWのダイオードDP1と伝送線路LP1の間に挿入されている。

【0021】図2に示す実施例には、伝送線路LG2、LP2と受信RX（RX/EGSM900、RX/GSM1800）の間に、SG、SPで示される弾性表面波素子（SAW）を用いたバンドパスフィルタを接続してある。SAWフィルタを用いることにより、小型化できるし、電氣的にもQ（共振回路の先鋭度）の高いフィルタとなり、小型かつ受信信号の選択度が良くなるという効果がある。図2において、コンデンサCGPの機能は、高周波的に伝送線路LG1とLP1の接続点N1とアースとの間のインピーダンスを低くするものである。図2の抵抗Rの機能は、ダイオードに流す電流値を制御する為である。この実施例では、EGSM900系とGSM1800系の各々のコントロール回路VC1、VC2に共通になるように構成したので部品点数を低減できる。なお、図2において伝送線路とSAWフィルタの間にDC（直流）カットのコンデンサは不要である。SAWフィルタが、その構造上DC（直流）を遮断できるからである。以上、本発明をシングルバンド、デュアルバンド高周波スイッチモジュールについて説明したが、トリプルバンド以上のマルチバンドに適用できる。

【0022】図3に、SG、SPで示される弾性表面波素子（SAW）を用いたバンドパスフィルタを用いた高周波スイッチモジュールの斜視図を示す。なお、図3では、側面電極を使わずにスルーホールだけで回路を構成して、高周波スイッチモジュールの底部に電極を集中した実施例を示す。側面電極を用いるか、併用することもできる。側面電極を用いると、パターン設計の自由度が上がるだけでなく、フィレットを形成して半田強度を向上する効果があるが、高周波スイッチモジュールの外部電極のピッチが1.27mmから0.65mmへ狭ピッチ化しモジュールの超小型化、パッケージ密度向上の傾向が進行すると、高周波スイッチモジュールの重量は減少して半田強度向上の必要性は低下する反面、半田時に電極間が半田ブリッジ（橋絡）したり、積層体の上面に搭載した部品とショートする恐れが増加している為である。SAWフィルタ（SG、SP）、PINダイオード（DG1、DG2、DP1、DP2）、コンデンサ（CG1、CGP）、抵抗R以外は、全て積層体MLに印刷回路として形成した。大きな構成としては、図3の手前に2個のSAWフィルタ、図3の左方に分波器を配置し、グランドパターンが形成された誘電体層を介して、その下にスイッチ回路とローパスフィルタ、更にグランドパターンが形成された誘電体層をサンドイッチして、コンデンサのパターンが印刷された誘電体層、そして、一番下にグランドパターンを配置した。図3に示す実装では、積層体ML1、ML2に段差を設けてSAWフィ

ルタ (SG, SP) を配置したので、低背化が実現でき、更に小型化が可能となった。積層体 ML 1、ML 2 は一体構造である。

【0023】本発明は、図3に示すように高周波スイッチモジュールを、積層構造及びその積層体上にチップ部品を配置することにより、小型に構成できる。複数の送受信系の共通端子であるアンテナ端子 ANT、各送受信系のそれぞれの送信系端子 TX、受信系端子 RX は高周波信号用の端子であり、これを高周波端子と呼ぶ。この高周波端子は、図3、図4に例示するように積層体の裏面、または裏面と側面に形成され、しかもこの高周波端子同士が隣り合わないよう配置した。各高周波端子の記号は、図2の等価回路と対応している。この高周波端子間には、グランド端子 GND 又はスイッチ回路制御端子 (VC1, VC2) が配置される。また、この高周波端子間には、少なくとも1つのグランド端子 GND が配置されることが好ましい。このように、高周波端子間を隣り合わないにすること、又高周波端子間にグランド端子をサンドイッチして配置することにより、高周波端子間の干渉を抑え、又低損失化を計ることができる。

【0024】送信系端子と受信系端子とは、送信系端子どうし、又受信系端子どうしが隣り合わない程度に近接して配置されることが好ましい。また、積層体の中心線に対し、別々の領域に、それぞれ送信系端子、受信系端子を配置することが好ましい。また、この送信系端子、受信系端子は線対称に配置されていることが好ましい。このように構成することにより、高周波スイッチモジュールが実装される複数の送受信系を扱う装置において、送信系回路、受信系回路と接続し易い。

【0025】共通端子と、それぞれの送受信系の送信端子、受信端子とは、積層体を実装面に垂直な面で2分した場合、別領域に形成することが好ましい。この高周波スイッチモジュールは、アンテナと送受信回路の間に配置されるので、この端子配置により、アンテナと高周波スイッチモジュール、及び送受信回路と高周波スイッチモジュールを最短の線路で接続することができ、余分な損失を防止できる。

【0026】本発明では、積層体上に配置されたチップ部品を囲むように金属ケースを配置することが好ましい。シールド効果だけでなく、高周波スイッチモジュールのユーザがチップマウントで半田付けする際に、金属ケースだと真空吸引し易いからである。シールド効果が要求されず、単にチップマウントの供給用としての平面形成の為だけなら、高周波スイッチモジュールをリフロー半田時の熱に耐えられる耐熱性の樹脂でモールドしたり、その上を金属コーティングしても良い。この金属ケースは、積層体の側面の端子電極を露出させた状態で装着することが好ましい。また、金属ケースは、積層体の上面に半田付けで固定することができる。また、この金属ケースにより、マウント装置を使用して、本発明の高

周波スイッチモジュールを実装することができる。また、受信系のバンドパスフィルタとして SAW フィルタを用いる場合、既にパッケージングされ市販される SAW フィルタを用いても良いが、ペアチップ、フリップチップの SAW フィルタを用いて、高周波スイッチモジュール全体をパッケージングすれば、なお小型化、高性能化できる。

【0027】この積層体の内部構造について説明する。図5と図6に各層の印刷パターン図を示す。この実施例は、1層の厚みが 0.05 mm (一体焼成後の寸法) の誘電体シートに各層の電極を印刷してスルーホールで接続した例である。図5、図6でスルーホールは、×印を付けたランドである。×部に孔が開いてスルーホールを形成している。図5は積層体の一番上の層 (1) から 0.05 mm の層厚毎に、第8層 (8)迄を、図6は更にその下の層である第9層 (9) から第18層 (18)迄を示す。パターンに付した DG1、CG1、DG2 等の記号は、図2の等価回路と対応する。

【0028】この積層体は、低温焼成が可能なセラミック誘電体材料からなるグリーンシートを用意し、そのグリーンシート上に Ag、Pd、Cu 等の導電ペーストを印刷して、所望の電極パターンを形成し、それを適宜積層し、一体焼成させて構成される。以下、焼成後の各層の構成を、最下層から順に説明する。まず、最下層の第18層 (図6 (18)) 上には、グランド電極 GND がほぼ全面 (GND 電極については、分かり易い様にパターンを塗りつぶした) に形成されている。これにより安定したアースが確保できる。特に、この実施例では複数のスルーホール (図6 (18) の場合、左右各々6個のスルーホール) で裏面に連通し、図4に示す幅で細長い GND として外部回路との接続に使え、安定したアース効果が得られる。第17層 (図6 (17)) には、コンデンサ用電極 (CG6, CGL, CP6, CPL) が形成される。これらのコンデンサは、スイッチ回路のダイオードの開閉を制御するコントロール回路に用いる。第16層 (図6 (16)) にも、GND 電極がほぼ全面に形成されている。第15層 (図6 (15)) の一点鎖線を境に、手前側に GSM1800 系、反対側に EGSM900 系を配置した。これにより接続の最短化を計り、電気的特性の向上が図れる。第15層 (図6 (15)) から第11層 (図6 (11)) にかけて、層の右半分にコントロール回路のインダクタンス LG、LP を多層に亘ってコイル構成した。第15層 (図6 (15)) の左半分は、ローパスフィルタのコンデンサパターン (CG3, CG4, CP3, CP4) を配置した。第14層 (図6 (14)) には、右半分に前述のインダクタンス LG、LP のパターンの一部、左半分にローパスフィルタのコンデンサ CG7, CP7 を配置した。第13層 (図6 (13)) には、右半分に前述のインダクタンス LG、LP のパターンの一部、左側にスイッチ回

路の伝送線路、LG1、LG2、LP1、LP2を配置した。第12層(図6(12))には、右半分に前述のインダクタンスLG、LPのパターンの一部、左側に前述のスイッチ回路の伝送線路、LG1、LG2、LP2、LP3のパターンの一部と、同じくスイッチ回路の伝送線路LG1、LP1を配置した。第11層(図6(11))には、右半分に前述のインダクタンスLG、LPのパターンの一部、左側に前述のスイッチ回路の伝送線路、LG1、LG2、LP2、LP3のパターンの一部と、同じくスイッチ回路の伝送線路LG1、LP1のパターンの一部を配置した。第10層(図6(10))にはEGSM900系のスイッチ回路の伝送線路LG2、LG3のパターンの一部を配置した。この実施例では、伝送線路LG2の線幅を他の線路と異なり、線路幅を太くすることにより線路の抵抗を低減した。そしてその線路インピーダンスを低減している。また、スイッチ回路とローパスフィルタとを同一面上に配置したので、両者のマッチングが更に向上した。第9層(図6(9))には、中央に示す縦線から右側に受信系のローパスフィルタであるSAWフィルタSG、SP用のパターンを配置した。中央に示す縦線の左側に分波回路のパターンを配置した。

【0029】図5に示す各層は、図6に示す各層と違い、右方を欠いた形状である。図5の破線は、それ以下の図6の各層に対応する部分を示す。このような形状の組合せにより、図3に示すような段差付きの積層体ML1、ML2が得られ、段差部にSAWフィルタSG、SPを搭載したコンパクトな高周波スイッチモジュールが得られた。積層体ML1は図5、積層体ML2は図6に対応する。この段差の形成方法の一例を説明する。まず、同一寸法のグリーンシートに図5、図6に示す各電極パターンを印刷する。図5のパターンの場合には、左部のみ印刷で、右部には印刷パターンはない。次に各グリーンシートを積層してゆくのであるが、第18層(図6(18))から積層して第9層(図6(9))を積層した後、グリーンシートの厚み80 μ m程度に比べて十分に薄く(20 μ m程度)且つグリーンシートから剥離可能なPET(ポリエチレンテレフタレート)シート等(剥離シートと呼ぶ)を図5の破線で示す部分に挿入し、更に第8層(図5(8))から第1層(図5(1))まで積層して積層体を完成する。その後、図5の縦線部から超硬刃で切り込みを剥離シートの上まで入れ、剥離シートごと、その上のグリーンシート積層体を除去すると、図3に示す段差部が容易に形成できる。以下、積層体ML1に対応する各層の配置を、図5を用いて説明を続ける。第8層と第7層(図5(8)と(7))には分波回路のコンデンサCF1、CF2、CF4のパターンを印刷する。第6層(図5(6))はダミー層である。ダミー層とは上下の層(第5層、第7層)に形成された電極パターンを電氣的に接続するスル

ーホールを設け、他の電極パターンが全く印刷されてないものをいう。積層体においてアンテナ端子ANTと伝送線路LF1、LF2、LF3との距離を隔てる為に設けた。なお、ダミー層ではなくて、アンテナ端子ANTと伝送線路LF1、LF2、LF3がパターン印刷される層の層厚を変えても良い。ダミー層を用いる場合には、全部の層を1つの例えば50 μ mのシートで形成でき、生産性が向上する効果がある。第5層と第4層(図5(5)と(4))は、分波回路のフィルタを構成する伝送線路LF1~LF3を配置した。第3層(図5(3))は、分波回路のフィルタを構成する伝送線路LF1、LF2を配置した。これにより、グランドパターンGND(図6(16)、(18))から最も離して配置でき、両者間の間隔を最大にしたので、インダクタンスを十分大きく取れる。第1層には積層体ML1の上に取り付ける部品であるダイオードDG1、DG2、DP1、DP2、コンデンサCG1、CGP、抵抗Rのパターンを設けた。なお、第2層(図5(2))はそれら搭載部品を積層体内の他のパターンと接続するためのパターンを示す。

【0030】以上、受信系のバンドパスフィルタとしてSAWフィルタを用い、且つ積層体に段差を設けて小型化した高周波スイッチモジュールの一実施例を示したが、本発明は段差を設けた積層体に限定されず、積層体にキャビティ(凹部)を設けてSAWフィルタを搭載してもよいし、平板状の積層体にSAWフィルタを搭載してもよい。

【0031】(実施例) 受信系と接続する伝送線路の特性インピーダンスを30~45 Ω にして、受信時の挿入損失を低減するために、この実施例では線路LG2のパターン幅を、図6の(10)~(13)に示すように、0.16mmとし他の伝送線路を0.07mmにして、LG2の線路インピーダンスを40 Ω とした。比較例として、伝送線路LG2のパターン幅を他の伝送線路と同様に0.07mmにして線路インピーダンス50 Ω とした。その結果、受信時の挿入損失は比較例1.2dBに対して0.9dBと低減した。抵抗が小さくなって導体損が減り挿入損失が減少した。また、前記伝送線路の線路幅を0.08mm以上0.30mm以下とし、線路インピーダンスを30 Ω ~45 Ω とすれば、受信時の挿入損失が低減できることが出来た。

【0032】

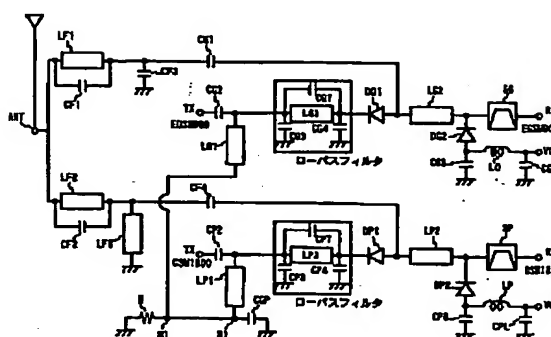
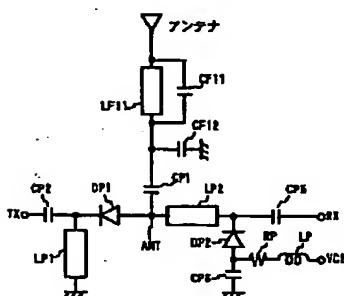
【発明の効果】 本発明によると、受信時の挿入損失が低減し受信感度を向上した高周波スイッチモジュールを提供することができる。本発明によれば、この高周波スイッチモジュールを、好ましくは積層構造を用いることにより、小型に、しかもワンチップに構成できる。これにより、デュアルバンド携帯電話などにおいて、機器の小型化に有効となる。

【図面の簡単な説明】

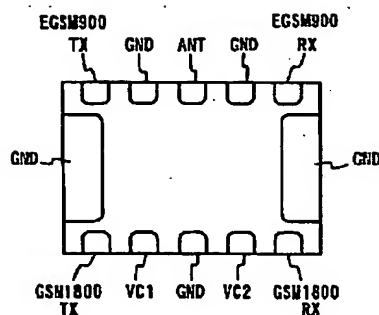
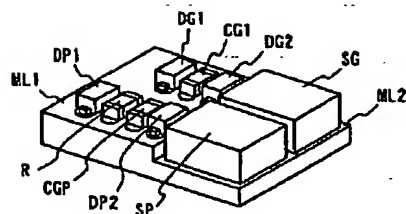
【図5】図2に示す等価回路の積層体の各層のパターンを示す図である。

ANT アンテナ端子

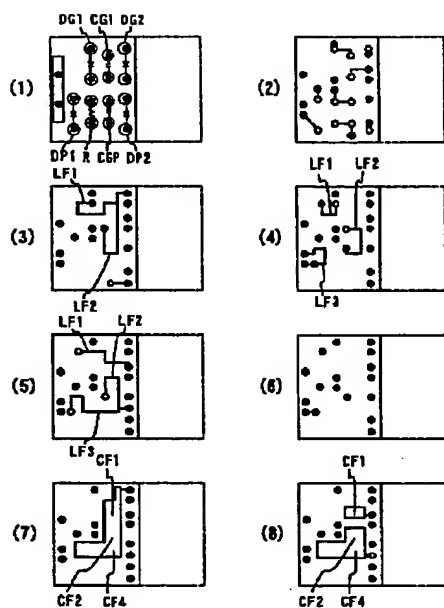
【図 2】



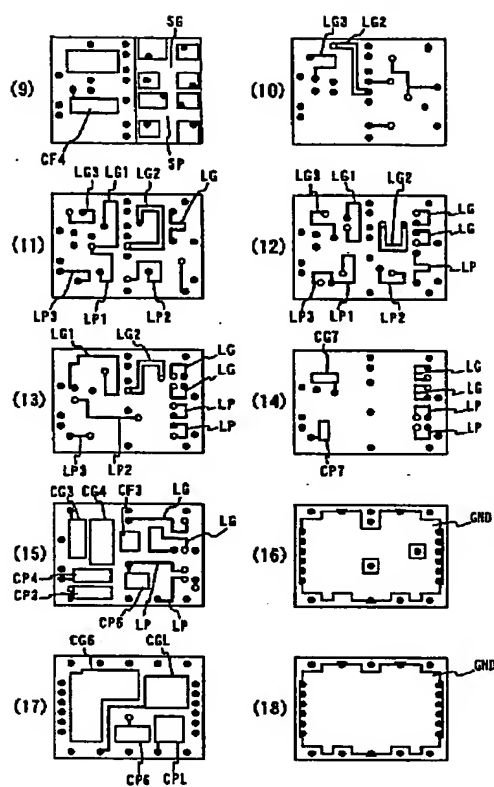
【图4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5J012 BA03 BA04.

5J024 AA01 CA09 DA01 DA28 EA01

EA07

5K011 BA03 DA22 DA25 FA01 JA01

KA05

BEST AVAILABLE COPY